

до 12.48 мг/г, железом – 9.01 мг/г, кобальтом – 16.13 мг/г, никелем – 15.74 мг/г. Эффективность каждого модифицированного сорбента значительно выше эффективности немодифицированного материала (5.67 мг/г).

Данная работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания национального проекта «Наука и университеты» №FSER-2025-0016.

Список использованных источников

1. Swain, B. Recovery and recycling of lithium: A review / B.Swain. – Direct text // Separation and Purification Technology. – 2017. – V. 172. – P. 388-403.
2. Swain, B. Adsorbents for lithium extraction from salt lake brine with high magnesium/lithium ratio : From structure-performance relationship to industrial applications / B.Swain. – Direct text // Desalination. – 2024. – V. 579. – P. 117480.
3. Whittaker, M. L. Cooperative lithium sorption in doped layered double hydroxides is modulated by colloidal (dis) assembly / M. L. Whittaker. – Direct text // Chemistry of Materials. – 2023. – V. 35, №. 10. – P. 3931-3940.
4. Whittaker, M. L. Cooperative lithium sorption in doped layered double hydroxides is modulated by colloidal (dis) assembly / M. L. Whittaker. – Direct text // Chemistry of Materials. – 2023. – V. 35, №. 10. – P. 3931-3940.
5. Zhang, L. Doping engineering of lithium-aluminum layered double hydroxides for high-efficiency lithium extraction from salt lake brines / L. Zhang. – Direct text // Nano Research. – 2024. – V. 17, №. 3. – P. 1646-1654.

Научный руководитель: Кривошапкина Е. Ф. д-р химических наук, профессор

УДК 621.357.2:541.136:621.352

КОМПОЗИЦИОННОЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ SN-NI-TiO₂/SiO₂ С БИОЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Пянко А. В., Черник А. А.,
Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Для придания металлическим поверхностям биоцидных свойств можно применять композиционные покрытия на основе сплава олово-никель. Такие покрытия характеризуются широкими областями применения и совокупностью уникальных физико-химических и механических свойств, таких как: хороший декоративный вид, гипоаллергенность, твердость, износостойкость, адгезия и коррозионная стойкость [1-3].

В качестве инертной фазы использовали фотокаталитически активный композит «ядро/оболочка», состоящий из TiO_2 и SiO_2 . В данной структуре ядро из SiO_2 выполняет функцию стабилизации и увеличения поверхности, а оболочка из TiO_2 обеспечивает фотокаталитические свойства. Именно такие усовершенствованные композиты применяются в передовых фотоэлектрических устройствах и солнечных элементах. Внедрение такого композита в состав фторидно-хлоридного электролита нанесения сплава олово-никель позволит получать электрохимические покрытия с биоцидными свойствами.

Установлено, что внедрение композита в электролит осаждения сплава олово-никель неоднозначно влияет на ход поляризационных кривых. Внедрение 2 – 4 г/л композита «ядро/оболочка» позволяет осаждать покрытие отрицательнее $-0,35$ В. Дальнейшее увеличение концентрации композита в электролите приводит к сдвигу поляризационной кривой в более электроотрицательную сторону. Это объясняется агломерацией диоксида титана в крупные хлопьевидные частицы. Выход по току составляет 97 – 98 %. Скорость осаждения композиционного покрытия составляла 0,34 – 0,38 мкм/мин.

Исследована морфология и состав сформированного покрытия. Установлено, что содержание олова достигает 62 мас.%, никеля 37 мас.%, остальное – кремний и титан.

Электрохимическое покрытие олово-никель с композитом «ядро/оболочка» образовано плотноприлегающих сфероидов. При этом в структуре покрытия отсутствуют трещины и поры (рисунок 1).

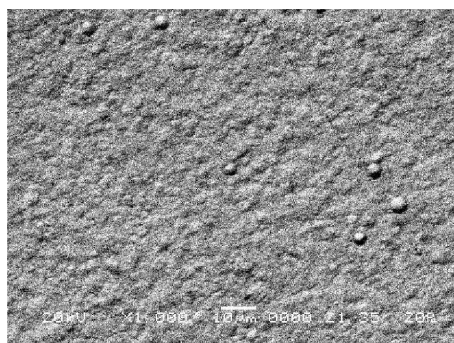


Рисунок 1 – СЭМ изображение композиционного покрытия Sn-Ni-«ядро/оболочка»

Исследована коррозионная стойкость покрытий. Ток коррозии для покрытия с композитом «ядро SiO_2 – оболочка TiO_2 » составляет $6,94 \cdot 10^{-9}$ А/см², а потенциал коррозии – 0,06 В.

Шероховатая поверхность имеет значительно большую удельную площадь. Показатель Ra для покрытия Sn-Ni составляет 0,254 мкм, а для Sn-Ni- $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 1,145 мкм. Поскольку TiO_2 работает как катализатор, это увеличение площади предоставляет больше активных центров для протекания реакций под воздействием УФ- или видимого света. Это усиливает генерацию активных форм кислорода (АФК), которые и разрушают клеточные стенки микроорганизмов.

Изучены биоцидные свойства при воздействии ультрафиолетового излучения и без. Установлено, что внедрение 2 г/л композита в состав электролита позволит в 100 раз снизить концентрацию *St. aureus* ATCC 6538 на металлической поверхности.

Таким образом, исследована электрохимическая кинетика процесса осаждения покрытий олово-никель-«ядро/оболочка», изучены выходы по току и скорость осаждения. Установлен химический состав и морфология покрытия, исследована коррозионная стойкость и биоцидные свойства.

Композиционные электрохимические покрытия могут применяться для предметов общего контакта (перила, кнопки лифта, дверные ручки, медицинская мебель).

Список использованных источников

1. Пянко, А.В. Композиционное покрытие олово-никель-диоксид титана / А. В Пянко. – Текст: непосредственный // Неорганические материалы. – 2019. – Т. 55, № 6. – С. 609-616.
2. Kuznetsov, B.V. A comparative study of Ni–Sn alloys obtained by electroplating and by casting / B. V. Kuznetsov, T. N. Vorobyova, V. P. Glibin – Text : electronic // Metal Finishing. – 2013. – Vol. 111, N 3. – P. 38-41.
3. Шеханов, Р. Ф. Защитная способность олово-никелевых покрытий / Р. Ф. Шеханов. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». – 2017. – 60(10), с. 75-81.

УДК 547.46.052

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРОМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕСТИТЕЛЯ НА ХЕМОСЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛО[3,4-*c*]ПИРИДИНА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ИОНОВ РТУТИ (II)

Рамская Е. Н., Губанихина Е. В.
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени
И. Н. Ульянова», г. Чебоксары

Ртуть и её соединения представляют серьёзную экологическую и биологическую угрозу из-за высокой токсичности и способности к бионакоплению. Даже в крайне низких концентрациях ионы ртути (II) способны вызывать серьёзные нарушения здоровья, что обуславливает необходимость их быстрого и точного обнаружения в различных пробах. В этом плане хемосенсоры, особенно на основе гетероциклических соединений, становятся одним из наиболее перспективных аналитических инструментов благодаря высокой селективности, чувствительности и простоте применения [1]. Про-